

28 열가소성 폴리에스터 수지의 유변 물성 증대용 이온결합성 사슬연장제

연구자 정보: 지속가능기술연구소 녹색순환연구부문 황기섭 수석연구원 기술이전문의 | tlo@kitech.re.kr

기술 구분

기술 분류: 기계/소재, 전기/전자, **섬유/화학**, 바이오/의료

기술 단계 구분: **기초원천기술**, 상용화·제품화 기술

기술 개요

열가소성 수지의 말단에 -OH , -NH_2 , -COOH 등의 작용기를 갖는 수지는 화학적 구조에 의한 결정성을 갖게 되고, 이에 따라 가공 공정 중 또는 사용 환경에서 딱딱하고 부서지기 쉽다는 문제 존재

이러한 문제 해결을 위해 유연한 고분자와 복합체 형성하는 방법이 있으나, 상용성에 문제가 발생하여, 사슬연장제 도입 등을 통해 해결 시도 중

기존 사슬연장제는 공유결합을 통한 grafting 기술로 유변 물성에 영향을 미치나, 고유 특성을 활용하기 어려우며, 화학 반응을 위한 고온 공정과 특정 작용기와의 반응에 의한 사용 제한이 발생 가능

본 기술은 열가소성 수지의 이온성 작용기와 이온 결합을 형성하여 유변물성을 향상시키고 동시에 선택적으로 이온결합의 해리가 가능하여 고유 물성으로 회복이 가능한 이온결합 사슬연장제(ICE)를 개발

주요도면/사진

3원 공중합체의 화학 구조식

이온결합 사슬연장제의 유변물성 영향

해리 전 후 ICE 도입의 열가소성 수지 유변물성 변화

ICE 도입 해리 전후 수지 유연성

기술의 특징 및 장점

기존 기술 한계	개발 기술 특성
기존 사슬연장제는 공유 결합을 통한 grafting 기술로 수지 고유의 특성이 사라질 수 있고, 특정 작용기를 가진 소재에는 적용이 어려운 한계	열가소성 수지의 이온성 작용기와 이온결합을 통한 유변물성 증대로, 선택적 해리를 통해 고유의 물성 확보 및 생분해성 소재 적용에 유리

기술 적용제품 및 활용 분야

최근 탄소 배출 및 미세플라스틱의 문제가 대두되어, 기존 석유계 플라스틱에서 생분해성 플라스틱으로의 전환에 대한 연구 및 상용화가 진행 중

기존 폴리에스터뿐만 아니라 생분해성 플라스틱은 이온성 작용기를 가짐에 따라, 수지 고유의 특성을 활용하려는 산업 분야에 적용 가능

대표적인 적용 가능 산업 분야로, 포장소재, 코팅소재, 바인더 소재 등으로 사용 가능

이들 산업 분야에서는 높은 가스 차단성 및 고강도 요구가 필요한 조건에서 가공 시 유연성을 확보하고, 필요에 따라 이온결합을 해리시켜, 결정성 증대 및 물성 회복을 통해 고유 특성 확보 가능

국·내외 시장 동향

기존 사슬연장제는 BASF의 Joncryl® 브랜드로 epoxy 작용기를 가진 수지 첨가제로 폴리에스터에 주로 사용

중국 등 일부 국가에서는 종종 BASF의 Joncryl® 브랜드를 복제하여 시판 사용

그 외 필요에 따라, amine, isocyanate, thiol 등의 작용기를 활용한 공유결합 사슬연장제로 사용

글로벌 사슬연장제 시장은 2024년 약 25억 달러 규모였으나, 2026년부터 2033년까지 연평균 성장률(CAGR) 약 6.0%, 2033년에는 41억 달러 수준으로 성장할 전망

폴리우레탄, PET, 폴리아미드 및 생분해성 소재 등 다양한 고분자에 적용 확대

환경 규제 강화에 따른 재활용, 친환경 소재 채택 확산, 생분해성 바이오 기반 사슬연장제 개발 활발

BASF, Huntsman, covestro, Evonik, Wanhua, Mitsui, Lanxess 등 경쟁 중

국내 사슬연장제 개발은 미미하나, 최근 친환경, 재활용 PET 정책 강화에 따라 사슬연장제 활용한 고품능 재활용 소재 개발에 대한 관심이 증가

기술 완성도

해당되는 단계에 **체크 표시**

TRL 5 구성품/Breadboard의 성능이 유사환경에서 입증된 단계

TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
-------	-------	-------	-------	--------------	-------	-------	-------	-------

지식재산권 현황

No.	특허명	출원일자	출원번호	등록번호
1	발포용 생분해성 수지의 유변물성 증대를 위한 선택적 이온결합성 사슬 연장제	2018. 11. 15.	10-2018-0140982	10-2028723
2	3원 공중합체 기반 이온결합 사슬연장제	2019. 11. 21.	10-2019-0150606	10-2187235